

6

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-205480

⑮ Int.Cl.⁴

H 01 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

M-7733-5F

⑬ 公開 平成1年(1989)8月17日

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全9頁)

⑭ 発明の名称 発光ダイオード及びLED面発光光源

⑯ 特 願 昭63-28717

⑰ 出 願 昭63(1988)2月12日

⑱ 発 明 者 末 広 好 伸 埼玉県行田市富士見町1-20 岩崎電気株式会社開発センター内

⑲ 発 明 者 山 崎 繁 埼玉県行田市富士見町1-20 岩崎電気株式会社開発センター内

⑳ 出 願 人 岩崎電気株式会社 東京都港区芝3丁目12番4号

明 細 書

1. 発明の名称

発光ダイオード及びLED面発光光源

2. 特許請求の範囲

(1) 複数の発光素子と、該複数の発光素子に電力を供給するリード部と、前記複数の発光素子の発光面側に前記複数の発光素子と対向して設けられ前記複数の発光素子が発する光を反射する凹面状反射面とを具備し、前記複数の発光素子が発する光を一度前記凹面状反射面で反射した後外部に放射するように構成したことを特徴とする発光ダイオード。

(2) 前記複数の発光素子は、発光色の異なる発光素子を含むものである請求項1記載の発光ダイオード。

(3) 前記凹面状反射面は放物面状である請求項1又は2記載の発光ダイオード。

(4) 前記複数の発光素子と前記凹面状反射面との空間は光透過性材料で埋められている請求項1乃至3の何れかに記載の発光ダイオード。

(5) 前記凹面状反射面は、平板状の樹脂に設けた凹面状部に金属を蒸着して形成したものである請求項1乃至4の何れかに記載の発光ダイオード。

(6) 前記光透過性材料は前記複数の発光素子と対向する面が凸面状に形成され、前記凹面状反射面は該凸面状部に金属を蒸着して形成したものである請求項4記載の発光ダイオード。

(7) 前記凹面状反射面によって反射された光の光路上に凸レンズが設けられている請求項1乃至6の何れかに記載の発光ダイオード。

(8) 前記凹面状反射面によって反射された光の光路上に凹レンズが設けられている請求項1乃至6の何れかに記載の発光ダイオード。

(9) 前記リード部は回路パターンが形成された透明ガラス基板を含み、前記複数の各発光素子は該透明ガラス基板の各回路パターン上にそれぞれ取り付けられ、ワイヤーボンディングされている請求項1乃至8の何れかに記載の発光ダイオード。

(10) 前記リード部はリードフレームを含み、前記複数の各発光素子はそれぞれ該リードフレーム

の一方の上に取り付けられ、他のリードフレームとはワイヤーボンディングされている請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の発光ダイオード。

(11) 請求項 1 乃至 10 の何れかに記載の発光ダイオード複数個を面状の光源になるように接合したことを特徴とする LED 面発光光源。

(12) 請求項 11 記載の LED 面発光光源において、凹面状反射面は正面形状が面を均一に埋めることができる多角形に形成され、且つ各凹面状反射面の端縁は他の凹面状反射面の端縁とは隙間なく接合するように形成されている LED 面発光光源。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、前面方向の放射に適した発光ダイオード及び LED 面発光光源に関するものである。

(従来の技術)

従来より、発光ダイオードの発光素子が発する光を有効に前面方向に放射するため、種々の構造の発光ダイオードが案出されている。第 12 図は

3

子が発光しているように見える。

上記のように構成された発光ダイオードにおいては、発光素子 1a・1b が発する光は第 12 図の矢印で示すような光路をたどる。即ち、発光素子 1a・1b が発する光のうち一部は直接光透過性材料 16 の上端面 16a を通過して外部に放射し、残りの部分は反射面 15a で反射してから放射する。ここで、反射面 15a で反射した光は、第 12 図に示すように反射面 15a の中心軸に対してほぼ平行な光路をたどって、発光ダイオードの前面方向に放射される。したがって、これらの光は発光ダイオードの前面方向の光度に寄与する。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、発光素子 1a・1b が発する光のうち直接外部に放射される光は、屈折率の大きい光透過性材料 16 と屈折率の小さい外部との境界面の屈折により、その多くが発光ダイオードの側面方向に放射される。このため、従来の発光ダイオードでは直接外部に放射される光は発光ダイオードの前面方向の光度に寄与せず無駄な光とな

(2)

反射鏡を利用した従来の多色機能を有する発光ダイオードの概略断面及び発光素子が発する光の光路を示す図である。第 12 図において 1a は赤色の発光素子、1b は黄緑色の発光素子、11 は基板、12 及び 13 は回路パターン、14a 及び 14b はワイヤ、15 は放物面状の反射鏡、15a は反射鏡 15 の反射面、16 は光透過性材料、16a は光透過性材料 16 の上端面である。発光素子 1a・1b は基板 11 のほぼ中央にマウントされており、回路パターン 12・13 及びワイヤ 14a・14b によりそれぞれ電気的に接続されている。また、反射鏡 15 の中空部は光透過性材料 16 によりモールドされ、その光透過性材料 16 の上端面 16a は平面状に形成されている。尚、回路パターン 12 から回路パターン 13 へ電流を流したときには一方の発光素子が発光し、逆方向に電流を流したときには他方の発光素子が発光する。したがって、交流電流を加えれば赤色の発光素子 1a と黄緑色の発光素子 1b は交互に点灯するので、交流の周波数を高くすると両方の発光素

4

り、前面方向に対する光の放射効率が悪いという欠点があった。

更に、従来の発光ダイオードは、前面方向の光の放射効率を良くするために、発光素子 1a・1b の側面に設けた反射鏡の面積をできるだけ大きくする必要がある。このため、従来の発光ダイオードは薄型にできないという欠点があった。

また、従来の発光ダイオード複数個を接合して構成される従来の LED 面発光光源にも同様に前面方向に対する光の放射効率が悪くまた薄型にできないという欠点があった。

本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、薄型で、しかも前面方向に対する光の放射効率の向上を図ることができる発光ダイオード及び LED 面発光光源を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

上記の目的を達成するための本発明に係る発光ダイオードは、複数の発光素子と、該複数の発光素子に電力を供給するリード部と、前記複数の発

光素子の発光面側に前記複数の発光素子と対向して設けられ前記複数の発光素子が発する光を反射する凹面状反射面とを具備し、前記複数の発光素子が発する光を一度前記凹面状反射面で反射した後に外部に放射するように構成したものである。

また、上記目的を達成するための本発明に係るLED面発光光源は、上記のように構成された発光ダイオード複数個を面状の光源になるように接合したものである。

(作用)

本発明は前記の構成により、リード部から複数の発光素子に電力を供給し、複数の発光素子が発する光を一度凹面状反射面で反射してから外部に放射することにより、複数の発光素子が発する光を効率よく前面方向に放射して前面方向の光度及び放射面の輝度の向上を図ると共に、放射面の輝度むらを少なくすることができる。また、凹面状反射面は複数の発光素子の発光面側に該複数の発光素子と対向して設けられているので、厚さを薄くしても発光素子が発する光を効率良く前面方向

7

他方の回路パターン4とはワイヤ5aにより電気的に接続されている。一方、黄緑色の発光素子1bは、上記とは逆に他方の回路パターン4にマウントされ、回路パターン3とはワイヤ5bにより電気的に接続されている。また、発光素子1a・1bを覆うように反射鏡6が取り付けられ、その反射鏡6の反射面6aは発光素子1a・1bをほぼ焦点とする放物面状に形成されている。たとえば、反射鏡6は平板状の樹脂に放物面状の凹面部を形成し、その凹面部を鍍金や金属蒸着等により鏡面加工して反射面6aとしたものである。そして、その反射鏡6内の中空部には光透過性材料7が充填されている。尚、光透過性材料7は反射鏡6内の中空部全部に充填せず、発光素子1a・1bとワイヤ5a・5bの周囲にだけ部分的にモールドして形成してもよい。また、衝撃や振動等によるワイヤ5a・5bや発光素子1a・1bの断線や故障を考慮する必要がない場合には、第3図に示すように光透過性材料7を充填せずに、中空のままでもよいし、必要に応じて中空部にガス等

9

(3) に放射することができる。

(実施例)

以下に本発明の第1の実施例を第1図及び第2図を参照して説明する。第1図は本発明の第1の実施例である発光ダイオードの概略断面及び発光素子が発する光の光路を示す図、第2図は第1図の回路パターンの拡大平面図である。第1図及び第2図において1aは赤色の発光素子、1bは黄緑色の発光素子、2は透明ガラス基板、3及び4は回路パターン、5a及び5bはワイヤ、6は反射鏡、6aは反射鏡6の反射面、7は光透過性材料、Aは発光素子が発した光を外部に放射する放射面の直径である。尚、光透過性材料7は、たとえば光透過性樹脂や低融点硝子の他、外部に流出するおそれがない構造であればゲル状及び液状のものでもよい。このことは、以下に説明する他の実施例でも同様である。

赤色の発光素子1aは、第1図及び第2図に示すように放射面である透明ガラス基板2の下面に形成された一方の回路パターン3にマウントされ

8

を封入してもよい。このことは、以下に説明する第2、第3及び第6の実施例でも同様である。

上記の構成によれば、透明ガラス基板2に形成された回路パターン3・4とワイヤ5a・5bとにより発光素子1a・1bに電源が供給され、発光素子1a・1bが発する光は第1図の矢印に示すように反射面6aにより反射鏡6の中心軸に対してほぼ平行な方向に反射された後、外部に放射される。従って、発光素子1a・1bが発する光を、ほぼ損失なく反射鏡6の中心軸に対してほぼ平行な光として、有効に利用することができる。

また、透明ガラス基板2に形成されるファインライン回路において使用する線の幅は、20 μ m以下であり、放射面の直径Aを5mmとした場合でも発光素子1a・1bと回路パターン3・4との影による損失は2%以下であるので視覚上も特に問題とはならない。

上記の実施例によれば、発光素子1a・1bが発する光を反射鏡6により効率よく前面方向に放

射することができるので、横方向への光の損失がなく、放射面の面積を従来通りとしたままで前面向の光度及び放射面の輝度が向上し、輝度むらをなくすることができる。また、放射面の表面は平面状のガラス基板であるので、防塵性に優れ、しかも構造が簡易であるので、容易に製造することができ生産性の向上を図ることができる。更に、反射面 6 a は発光素子 1 a・1 b の発光面側に発光素子 1 a・1 b と対向するように設けられているので、従来の発光ダイオードのように反射面が発光素子の側面に設けられている型のものに比べて、極めて薄型のもの（厚さ、数ミリ）を製造することができる。

第 4 図は本発明の第 2 の実施例の概略断面図である。第 4 図において 8 a は配光調整用の凸レンズである。尚、第 4 図に示す第 2 の実施例及び以下に説明する第 3 乃至第 6 の実施例において上記第 1 図及び第 2 図に示す第 1 の実施例と同一の機能を有するものは同一の符号を付すことによりその詳細な説明を省略する。

1 1

ことができる。尚、配光調整用のレンズは、凸レンズ 8 a や凹レンズ 8 b に限られるものではなく、用途に応じて例えばプリズム等の他の物を使用してもよい。

第 6 図は本発明の第 4 の実施例の概略断面図である。第 6 図において 7 a は光透過性材料 7 の下端面である。本発明の第 4 の実施例は、上記第 1 の実施例における反射鏡 6 を省略して、簡略化したものである。即ち、光透過性材料 7 の下端面 7 a を発光素子 1 a・1 b をほぼ焦点とする放物面状に形成し、この下端面 7 a の表面を鍍金又は金属蒸着等によって処理することにより反射面としたものである。これにより上記第 1 の実施例と同様の作用、効果を生じさせることができる。

第 7 図は本発明の第 5 の実施例の概略断面図である。第 7 図において 9 及び 10 はリードフレームである。本発明の第 5 の実施例は、上記第 4 の実施例における透明ガラス基板 2 と回路パターン 3・4 の代わりに、リードフレーム 9・10 を用いたものである。発光素子 1 a はリードフレーム

(4)

本発明の第 2 の実施例は、上記第 1 の実施例の上端部に配光調整用の凸レンズ 8 a を取り付けただけのものであり、これにより発光素子 1 a・1 b が発する光を反射鏡 6 の中心軸の方向に対して限られた角度範囲内に集中して放射することができる。その他の作用、効果は第 1 の実施例と同様である。

第 5 図は本発明の第 3 の実施例の概略断面図である。第 5 図において 8 b は配光調整用の凹レンズである。本発明の第 3 の実施例は、上記第 1 の実施例の上端部に配光調整用の凹レンズ 8 b を取り付けただけのものであり、これにより発光素子 1 a・1 b が発する光を反射鏡 6 の中心軸の方向に対して限られた角度範囲内に分散して放射することができる。その他の作用、効果は第 1 の実施例と同様である。

第 2 の実施例及び第 3 の実施例に示すように、発光素子 1 a・1 b が発する光は反射鏡 6 の中心軸に対してほぼ平行な方向に平均的に放射されるので、配光調整用のレンズを取り付けることにより、用途に応じて光の放射角度を自由に変更する

1 2

9 上に取り付けられ、リードフレーム 10 とはワイヤ 5 a により接続されている。一方、発光素子 1 b はリードフレーム 10 上に取り付けられ、リードフレーム 9 とはワイヤ 5 b により接続されている。そして、発光素子 1 a・1 b とワイヤ 5 a・5 b とリードフレーム 9・10 とを一体的に光透過性材料 7 でモールドして形成したものである。尚、作用、効果は第 4 の実施例と同様である。

第 8 図は本発明の第 6 の実施例である LED 面発光光源の概略断面図、第 9 図はその反射面の正面形状を示す図である。第 8 図及び第 9 図において 6 a₁～6 a_n は反射鏡 6 の反射面、6 b は反射面 6 a₁～6 a_n の端縁（境界線）、9 a 及び 10 a はリード線である。本実施例は前記第 1 の実施例の発光ダイオードを複数個（本実施例では 9 個）結合して、LED 面発光光源としたものである。すなわち、各 1 組の発光素子 1 a・1 b は透明ガラス基板 2 の下面に形成された各回路パターン 3 の端に、縦横 3 列で等間隔になるように、それぞれマウントされ、ワイヤ 5 a・5 b により電氣的に

接続されている。このようにして発光素子 1 a・1 b が 9 組マウントされた透明ガラス基板 2 には反射鏡 6 が固着される。反射鏡 6 には、1 組の発光素子 1 a・1 b に対応して 1 組の発光素子 1 a・1 b をほぼ焦点とする放物面状に形成された反射面 6 a₁～6 a₉ が設けられている。また、反射鏡 6 は、たとえば平板状の樹脂であり、反射面 6 a₁～6 a₉ はその平板状の樹脂に放物面状の凹面部を 9 個形成し、その凹面部を鍍金や金属蒸着等により鏡面加工したものである。各反射面 6 a₁～6 a₉ は第 9 図に示すように正面形状が正方形となるように形成され、各反射面 6 a₁～6 a₉ の端縁 6 b が他の反射面 6 a₁～6 a₉ の端縁 6 b と隙間なく接合されている。尚、各反射面 6 a₁～6 a₉ の正面形状は放射面を均一に埋めることができる多角形であれば、たとえば六角形状に形成したものであってもよい。そして、透明ガラス基板 2 と反射鏡 6 内とで形成される各中空部には光透過性材料 7 が充填されている。

上記の構成によれば、リード線 9 a・10 a に

1 5

たとえば第 10 図及び第 11 図に示すように形成したものであってもよい。尚、第 10 図及び第 11 図において 3 a、4 a 及び 4 b は回路パターンであり、その他の符号は前記第 2 図に示したものと同じである。

また、上記第 1 乃至第 6 の実施例においては、異なる発光色の発光素子を 2 個使用した場合について説明したが、同色の発光素子を使用したものであってもよい。発光素子の数量についても 2 個に限定されるものではなく 3 個以上を使用したものであってもよい。

更に、上記第 1 乃至第 6 の実施例においては、発光素子や回路パターンの影による影響を除去するため、放射面の上部に拡散板又は拡散シートを設けたものであってもよい。

加えて、上記第 1 乃至第 6 の実施例においては、反射面が放物面状に形成されている場合について説明したが、反射面は楕円面状又は球面状でもよく、また複数の小平面を結合して、たとえば疑似放物面状に形成したものであってもよい。

1 7

(5) 電力が供給され、透明ガラス基板 2 に形成された回路パターン 3 とワイヤ 5 a・5 b とにより各発光素子 1 a・1 b に電力が供給され、各発光素子 1 a・1 b が発光し、これにより面状の光源となる。その他の作用、効果は第 1 の実施例と同様である。

また、上記の本実施例は発光素子の発光色が赤色と黄緑色である発光ダイオードを複数個結合したものであるが、発光ダイオードは他の配色又は単色でもよい。更に、発光ダイオードの発光色が異なるもの、例えば一列毎に異なるものを用いて多色 LED 面発光光源としてもよい。

尚、上記第 1 乃至第 6 の実施例においては、リード部が回路パターンの形成された透明ガラス基板又はリードフレームを含むものである場合について説明したが、リード部はステムを含むものであってもよい。

また、上記第 1 乃至第 6 の実施例で説明した回路パターンの接続方法は、前記第 2 図に示した方法に限定されるものではなく、必要に応じて、た

1 6

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、複数の発光素子の発光面側に設けた凹面状反射面により、該発光素子が発する光を有効に前面方向に放射することができるので、前面方向の光度及び放射面の輝度の向上を図ると共に、輝度むらが少なく、しかも薄型の発光ダイオード及び LED 面発光光源を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の第 1 の実施例である発光ダイオードの概略断面及び発光素子が発する光の光路を示す図、第 2 図は第 1 図の回路パターンの拡大平面図、第 3 図は第 1 の実施例の変形例を示す図、第 4 図は本発明の第 2 の実施例の概略断面図、第 5 図は本発明の第 3 の実施例の概略断面図、第 6 図は本発明の第 4 の実施例の概略断面図、第 7 図は本発明の第 5 の実施例の概略断面図、第 8 図は本発明の第 6 の実施例である LED 面発光光源の概略断面図、第 9 図はその反射面の正面形状を示す図、第 10 図及び第 11 図は回路パターンの応

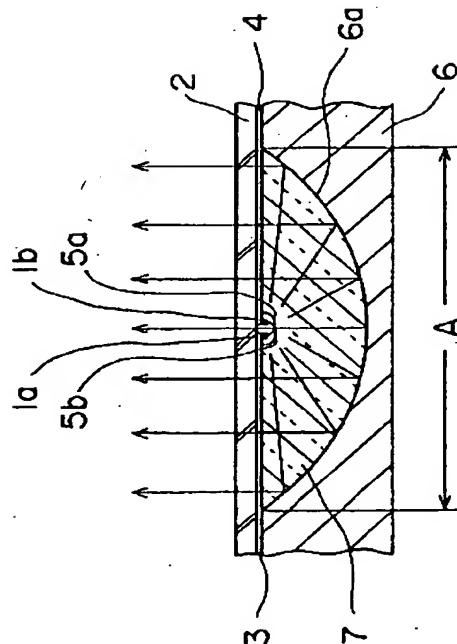
1 8

用例を示す図、第12図は従来の発光ダイオードの概略断面及び発光素子が発する光の光路を示す図である。

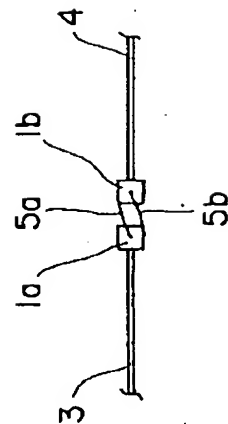
1a... 赤色の発光素子、1b... 黄緑色の発光素子、2... 透明ガラス基板、
3・3a・4・4a・4b... 回路パターン、
5a・5b... ワイヤ、6... 反射鏡、
6a... 反射面、7... 光透過性材料、
7a... 下端面、8a... 凸レンズ、
8b... 凹レンズ、
9・10... リードフレーム、
9a・10a... リード線。

出願人 岩崎電気株式会社

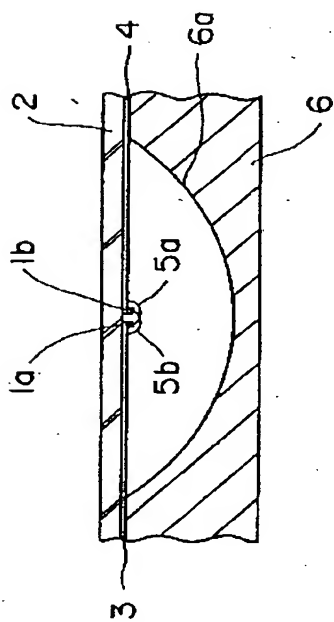
第 1 図



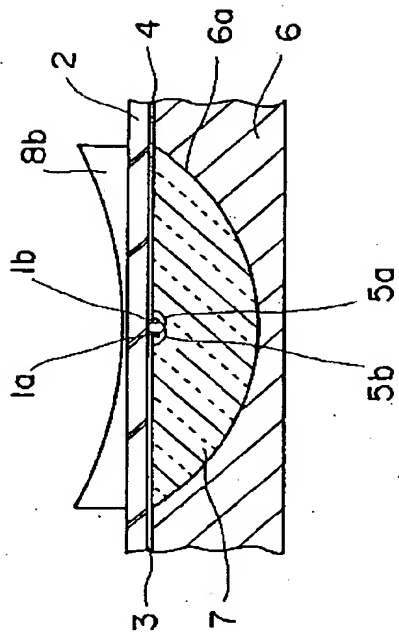
第 2 図



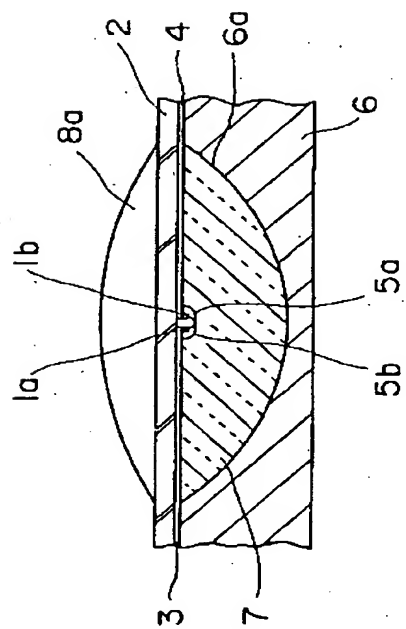
第 3 图



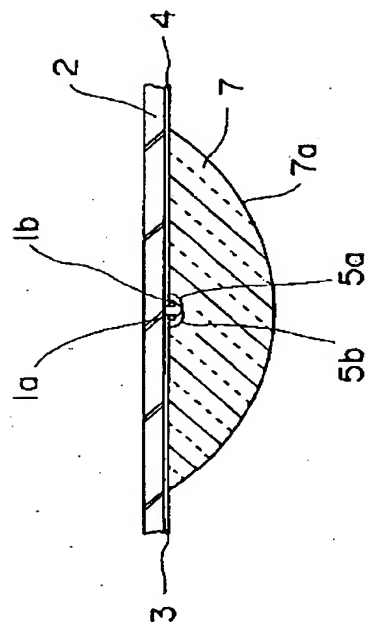
第 5 图



第 4 图

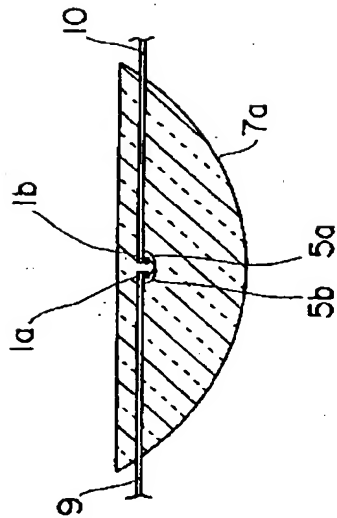


第 6 图



(7)

第 7 图

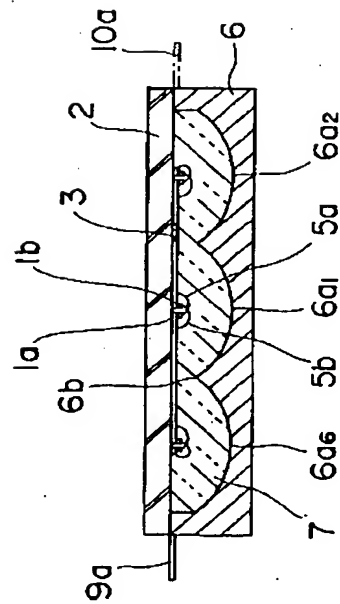


第 9 图

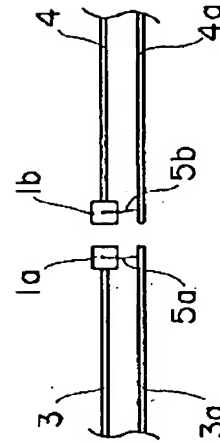
6a5	6a4	6a3
6a6	6a1	6a2
6a7	6a8	6a9

6b

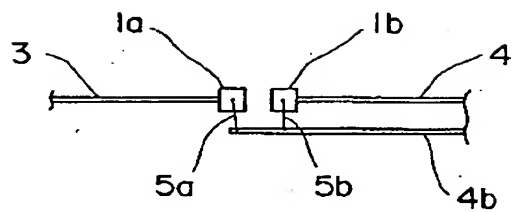
第 8 图



第 10 图



第 11 図



第 12 図

